



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **139812** (13) **U**  
(51) МПК (2020.01)  
**G01N 15/00**

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: **u 2019 06184**  
(22) Дата подання заявки: **03.06.2019**  
(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **27.01.2020**  
(46) Публікація відомостей **27.01.2020, Бюл.№ 2**  
про видачу патенту:

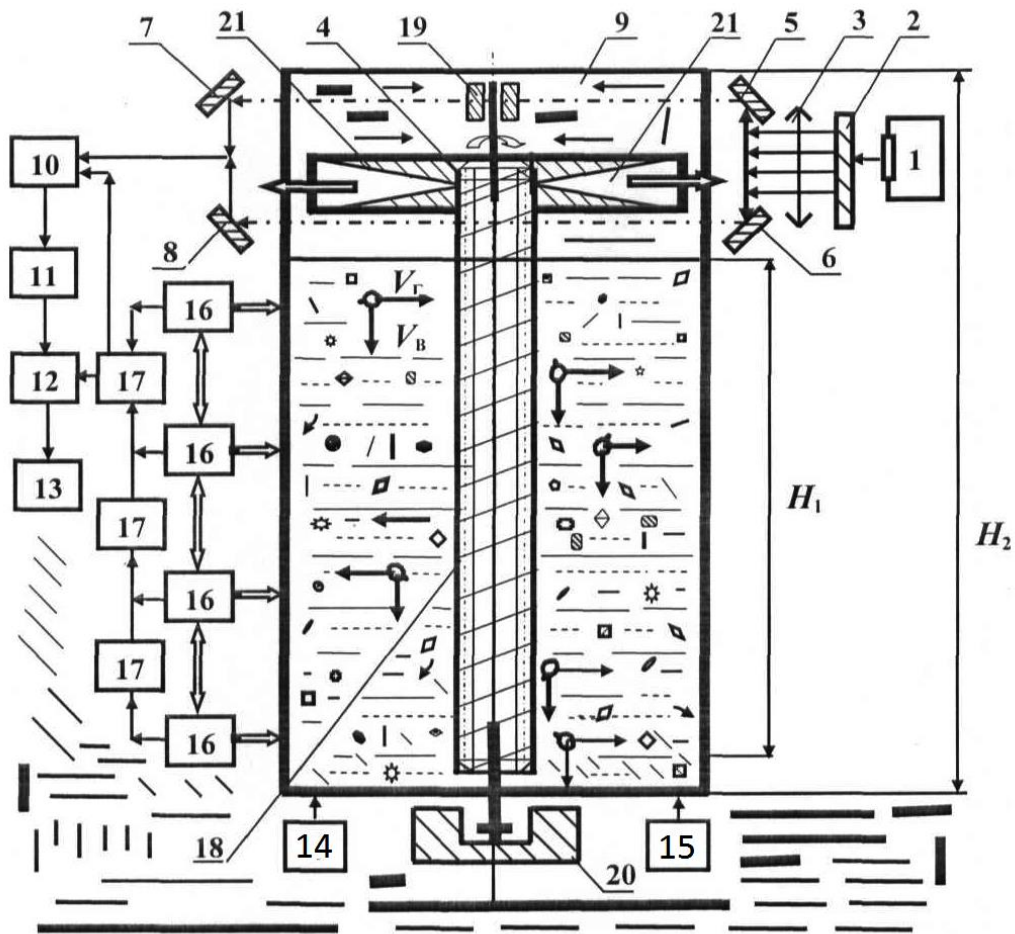
(72) Винахідник(и):  
**Мовчан Сергій Іванович (UA),  
Даценко Людмила Миколаївна (UA),  
Дереза Олена Олександрівна (UA),  
Скиба Вікторія Павлівна (UA),  
Тарусова Наталія Василівна (UA)**  
(73) Власник(и):  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,  
пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь,  
Запорізька обл., 72310 (UA)**

**(54) ПРИСТРІЙ ОСВІТЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОФОРЕТИЧНОЇ КАМЕРИ І ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЧАСТИНОК**

**(57) Реферат:**

Пристрій освітлювання електрофоретичної камери і вимірювання параметрів частинок містить джерело когерентного випромінювання, складовий світлоподільник, оптичну лінзу, електромеханічний модулятор, дільники світлового потоку, систему дзеркал, електрофоретичну камеру, фотоприймач, осцилограф, лічильник імпульсів, персональний комп'ютер, два додаткових джерела постійного світла, горизонтальні лічильники, суматор руху, вертикальний гвинт, верхню і нижню опори, згідно з корисною моделлю, електромеханічний модулятор виконаний з чотирма сегментними секторами, розташованими через кожні 90° по колу.

**UA 139812 U**



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі контрольно-вимірювальної техніки, призначена для визначення параметрів частинок домішок стічних вод, технічних рідин та інших прозорих водних розчинів при електрофорезі і седиментації, в основі яких використовується ефект Доплера.

Відома конструкція пристрою освітлення електрофоретичної камери [Патент на корисну модель № 123331 Україна, МПК<sup>7</sup> (2018.01) G01 N15/00. Пристрій освітлення електрофоретичної камери/С.І. Мовчан. - Заявка № u2017 08378; заявл. 14.08.2017, опубл. 26.02.2018, Бюл. № 4], включає джерело когерентного випромінювання, складовий світлоподільник, оптичну лінзу, електромеханічний модулятор, дільники світлового потоку, систему дзеркал, електрофоретичну камеру, фотоприймач, осцилограф, лічильник імпульсів, персональний комп'ютер, два додаткових джерела постійного світла, розташованих у нижній частині вимірювальної камери.

Недоліком цього пристрою-аналога є низька точність вимірювання гідромеханічних параметрів частинок водних розчинів у вертикальній площині, похибки при вимірюванні і функціональна обмеженість при використанні приладу.

Як найближчий аналог вибрано пристрій освітлення електрофоретичної камери з вертикальним гвинтом [Патент на корисну модель № 123331 Україна, МПК<sup>7</sup> (2019.01) G01 N15/00. Пристрій освітлення електрофоретичної камери з вертикальним гвинтом/С.І. Мовчан, О.О. Дереза, Л.М. Даценко, С.В. Дереза, Н.І. Болтянська. - Заявка № u2018 10712; заявл. 29.10.2018, опубл. 11.03.2019, Бюл. № 5], який складається з джерела когерентного випромінювання (гелій-неоновий лазер ЛГН-222), складового світлоподільника, оптичної лінзи, електромеханічного модулятора, дільників світлового потоку, системи дзеркал, електрофоретичної камери, фотоприймача, осцилографа, лічильника імпульсів, персонального комп'ютера, двох додаткових джерел постійного світла, розташованих у нижній частині вимірювальної камери, горизонтальних лічильників, суматора руху, вертикального гвинта із трапецеїдальною різьбою, верхньої направляючої опори і нижньої основної опори.

Недоліком цього пристрою є низька точність і чутливість процесу вимірювання, обмежені функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити пристрій освітлення електрофоретичної камери з вертикальним гвинтом шляхом зміни конструкції пристрою електромеханічного модулятора, що дозволяє забезпечити точність вимірювання, підвищити чутливість і надійність контрольно-вимірювального обладнання, розширити функціональні можливості обладнання і оптико-механічної системи у цілому.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої освітлювання електрофоретичної камери і вимірювання параметрів частинок, який складається з джерела когерентного випромінювання (гелій-неоновий лазер ЛГН-222), складового світлоподільника, оптичної лінзи, електромеханічного модулятора, дільників світлового потоку, системи дзеркал, електрофоретичної камери, фотоприймача, осцилографа, лічильника імпульсів, персонального комп'ютера, двох додаткових джерел постійного світла, розташованих у нижній частині вимірювальної камери, горизонтальних лічильників, суматора руху, вертикального гвинта із трапецеїдальною різьбою, верхньої направляючої опори і нижньої основної опори, відповідно до пропонованої корисної моделі, електромеханічний модулятор виконано з чотирма сегментними секторами, розташованими через кожні 90° по колу.

Використання електромеханічного модулятора виконаного з чотирма сегментними секторами, розташованими через 90° по колу, забезпечує більшу точність вимірювання, підвищує чутливість і надійність контрольно-вимірювального обладнання, розширює функціональні можливості обладнання і оптико-механічної системи у цілому.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг. 1 представлена блок-схема пристрою освітлювання електрофоретичної камери і вимірювання параметрів частинок із розташованим всередині вертикальним гвинтом та електромеханічним модулятором із чотирма сегментними секторами, на Фіг. 2 - електромеханічний модулятор, виконаний із чотирма сегментними секторами, розміщеними на вертикальному гвинті з трапецеїдальною різьбою (вигляд збоку); на Фіг. 3 - електромеханічний модулятор, виконаний з чотирма сегментними секторами, розташованими через 90° по колу (вигляд зверху).

Пристрій освітлювання і вимірювання параметрів частинок у електрофоретичній камері включає: джерело когерентного випромінювання 1 (гелій-неоновий лазер ЛГН-222), складовий світлоподільник 2, оптичну лінзу 3, електромеханічний модулятор 4, виконаний з чотирма сегментними секторами 21, розташованими через 90° по колу, дільники світлового потоку 5 і 6, систему дзеркал 7 і 8, електрофоретичну камеру 9, фотоприймач 10, осцилограф 11, лічильник імпульсів 12, персональний комп'ютер 13, два додаткових джерела постійного світла 14 і 15, розташованих у нижній частині вимірювальної камери, горизонтальний лічильник 16, суматор

руху 17 і розташований вертикально гвинт 18 із трапецеїдальною різьбою, верхню направляючу опору 19 і нижню основну опору 20.

Пристрій освітлювання електрофоретичної камери і вимірювання параметрів частинок працює наступним чином.

5 За допомогою джерела когерентного випромінювання 1 (гелій-неоновий лазер ЛГН-222), складового світлоподільника 2, оптичної лінзи 3 випромінювання подають на електромеханічний модулятор 4, який виконано з трьома коаксіальними дисками з отворами, по яких спрямовують світло одночасно за трьома з чотирьох вимірювальних каналів (I, II, III або IV) електрофоретичної камери 9 через дільники світлового потоку 5, 6 і систему дзеркал 7, 8, з метою розширення функціональних можливостей оптико-механічної системи;

10 електромеханічний модулятор 4 виконано з чотирма сегментними секторами 21, розташованими через кожні 90° по колу, що підвищує точність і чутливість вимірювань, розширює функціональні можливості оптико-механічної системи.

Крім того, використовують додаткові джерела постійного світла 14 і 15, що розташовані у нижній частині вимірювальної камери, створюються умови, які дозволяють через систему дзеркал 7, 8 до електрофоретичної камери 6 підводити три з чотирьох смуг по вимірювальних каналах одночасно та освітлювати частинки, які орієнтовані під будь-яким кутом до вимірювальної камери. Отримана інформація із електрофоретичної камери 9 спрямовується на фотоприймач 10, осцилограф 11, лічильник імпульсів 12 і персональний комп'ютер 13.

20 Одночасно у вертикальній площині встановлені горизонтальні лічильники 16 вертикального руху частинок, з яких інформація подається на суматор руху 17 частинок у вертикальній площині. Кількість лічильників визначається внаслідок лабораторних випробувань і конфігурацією розробленої оптико-механічної системи. При цьому оптимальна кількість лічильників визначається умовами роботи, потужністю очисних споруд та завданням, що визначають роботу водоочисного обладнання.

25 В блок-схемі (Фіг. 1) висота електрофоретичної камери позначається  $H_1$ , а висота розташування горизонтальних лічильників 16 вертикального руху частинок на рівні  $H_2$ .

30 Конструктивне виконання електромеханічного модулятора 4 із чотирма сегментними секторами 21 (Фіг. 2 та Фіг. 3) розширює діапазон вимірювань у горизонтальній площині, підвищує надійність та чутливість оптико-механічної системи. В табл. 1 наведені конструктивні розміри електромеханічного модулятора за двома варіантами виконання.

Таблица 1

Конструктивні розміри електромеханічного модулятора

№ п/п	Параметр	За першим конструктивним виконанням	За другим конструктивним виконанням
1.	Висотні розміри електромеханічного модулятора:		
	-висота (довжина) різьби $H_3$ , мм	750	850
	-загальна висота $H_4$ , мм	1250	1500
2.	Діаметри електромеханічного модулятора:		
	-максимальний діаметр $D_1$ , мм	1100	1250
	-діаметр різьби $D_1$ , мм	32	40

35 Конструкція електромеханічного модулятора 4, виконаного з чотирма коаксіальними прорізами, дозволяє підводити випромінювання за трьома з чотирьох каналів I, II, III чи IV, а це, у свою чергу, підвищує не лише точність вимірювання гідромеханічних параметрів частинок водних розчинів, а й визначає координати їх розташування у разі, коли їх форми (наприклад, геометричні розміри) перетинають одна одну, та за умови, коли своїм розташуванням заважають їх визначенню, або коли досліджується окрема характеристика, або параметр водного потоку, наприклад, лінійний розмір (ефективний діаметр). А його повільне пересування у вертикальній площині зменшує похибку вимірювань і підвищує чутливість усієї оптико-механічної системи.

40 Повільне пересування електромеханічного модулятора 4 зверху донизу і у зворотному напрямку: знизу уверх по вертикальному гвинту 18 із трапецеїдальною різьбою створює умови точного вимірювання й визначення гідромеханічних параметрів частинок водних розчинів у режимі реального часу, зменшення похибок при вимірюванні означених параметрів і

створювання умов пересування у горизонтальній площині електромеханічного модулятора, під дією сил гравітації.

В табл. 2 наведені результати ефективності роботи електромеханічного модулятора за двома конструктивними виконаннями.

5

Таблица 2

Показники ефективності роботи електромеханічного модулятора

№ п/п	Параметр	Час роботи, хв.	Ефективність визначення гідромеханічних параметрів, %			
			75-80	80-85	85-90	90-95
1.	За першим конструктивним виконанням	15-18	+	+		
2.	За другим конструктивним виконанням	18-20		+	+	+

Розроблена конструкція пристрою освітлювання і вимірювання параметрів частинок у електрофоретичній камері сприяє ефективній роботі не лише оптичній схемі вимірювання, а й усієї оптико-механічної системи, що може використовуватись на діючому обладнанні контролю систем оборотного водопостачання.

10

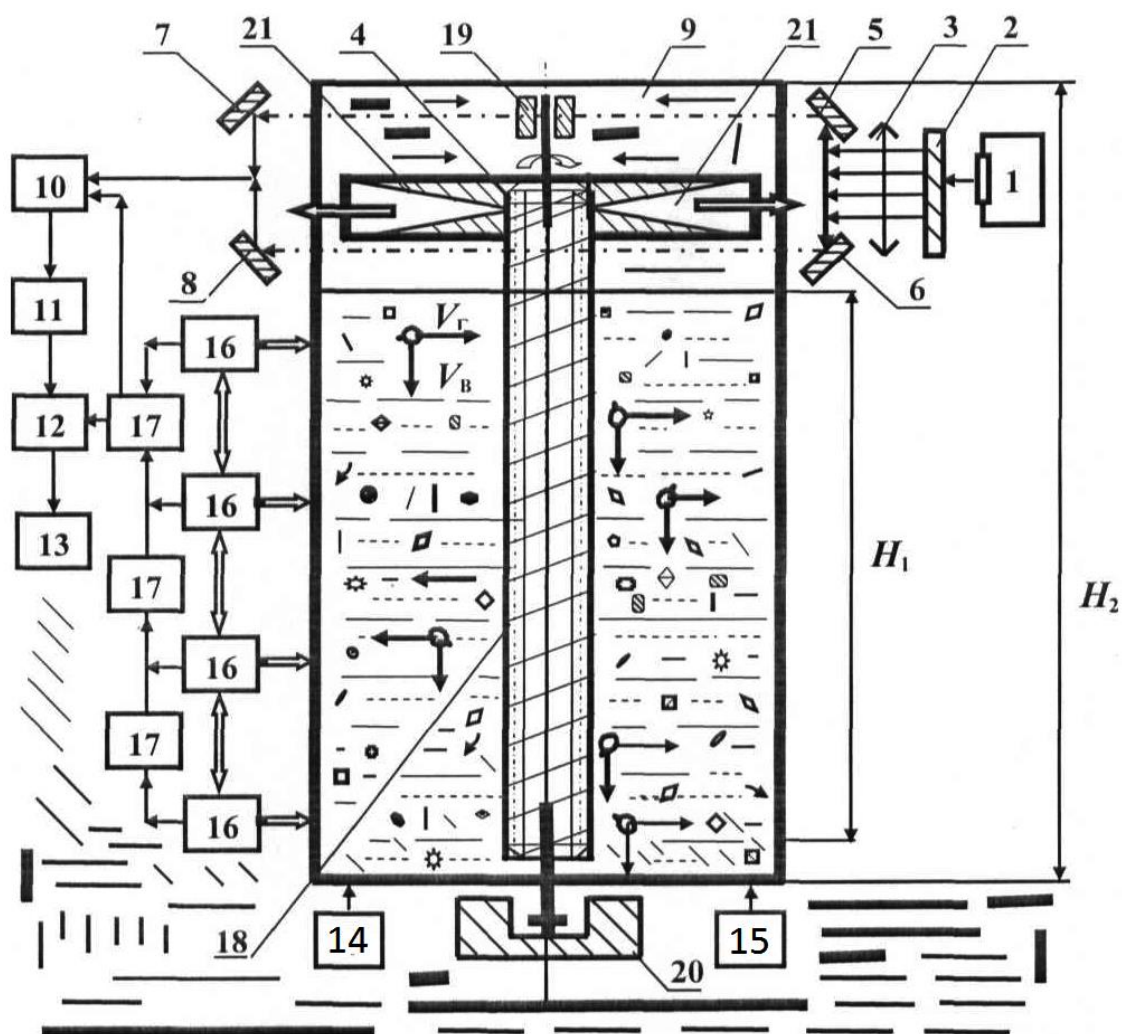
Крім того, забезпечується точність вимірювання, підвищується чутливість і надійність контрольовано-вимірювального обладнання, розширюються функціональні можливості обладнання і оптико-механічної системи у цілому.

15

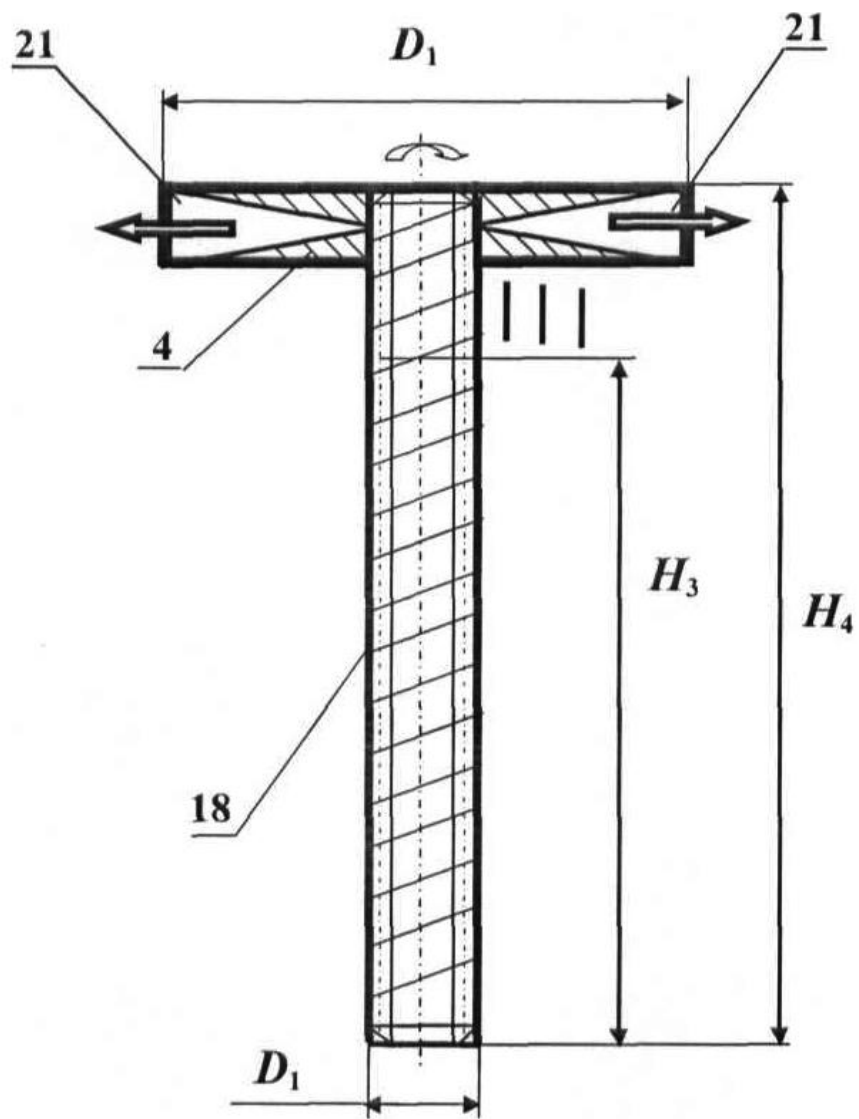
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій освітлювання електрофоретичної камери і вимірювання параметрів частинок, що містить джерело когерентного випромінювання, складовий світлоподільник, оптичну лінзу, електромеханічний модулятор, дільники світлового потоку, систему дзеркал, електрофоретичну камеру, фотоприймач, осцилограф, лічильник імпульсів, персональний комп'ютер, два додаткових джерела постійного світла, горизонтальні лічильники, суматор руху, вертикальний гвинт, верхню і нижню опори, який **відрізняється** тим, що електромеханічний модулятор виконаний з чотирма сегментними секторами, розташованими через кожні 90° по колу.

20



Фиг. 1



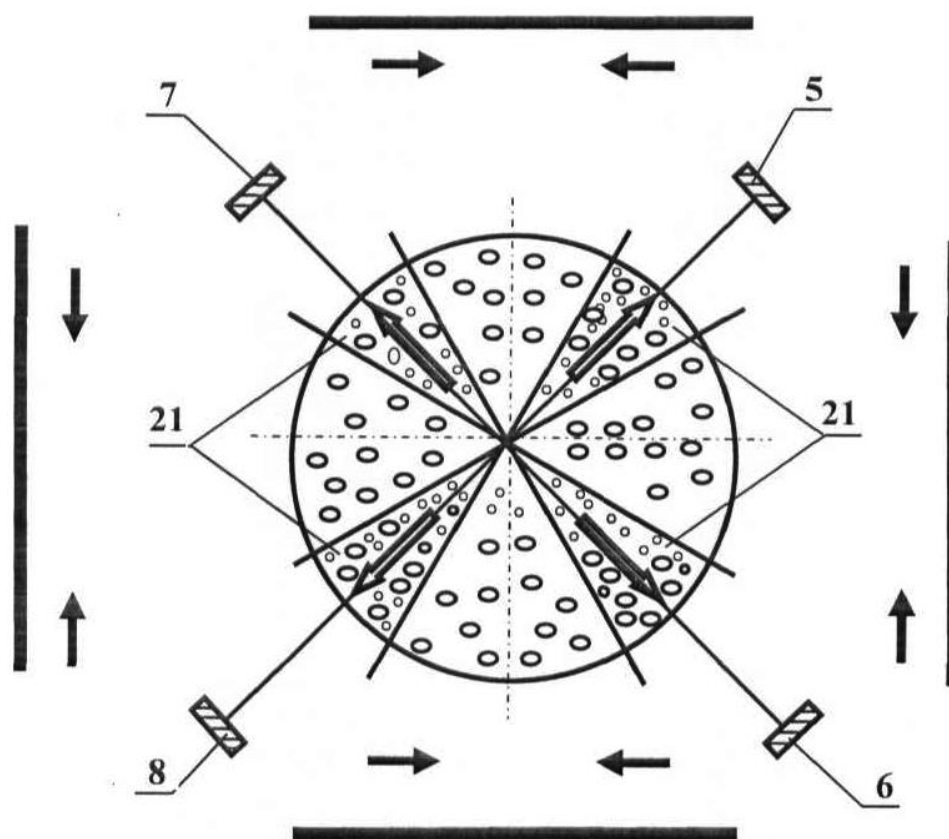


Fig. 3

Комп'ютерна верстка С. Чулій

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601